

コンクリート床版箱抜き部とモルタル層を用いた 頭付きスタッド押抜き試験体の押抜き性状

宇都宮大学 学生員 ○永尾 和夫

フェロー会員 中島 章典

オリエンタル白石株式会社 正会員 渡瀬 博, 原 健悟

1. はじめに

合成桁のRC床版をプレキャストPC床版に取換える場合、既設のRC床版およびずれ止めを除去した後に頭付きスタッド（以下、スタッドとする）などのずれ止めをフランジ上に溶植し、プレキャストPC床版にはスタッド用の箱抜きを設け、無収縮モルタルまたは膨張コンクリートにより床版と鋼桁を一体化することが一般的である。また、鋼桁添接部フランジ上のボルト配置のため、プレキャストPC床版と鋼フランジの間にモルタル層を設けることが必要となる。しかしながら、箱抜きや無収縮モルタルまたは膨張コンクリートがスタッドのずれ止め効果などに与える影響を明確にした研究事例は少ない。

そこで本研究では、箱抜き部とモルタル層を有する合成桁のずれ止め効果を確認するために、H形鋼（鋼フランジ）とコンクリートブロック（プレキャストPC床版）を用い、その間にモルタル層を設け一体化させた試験体を製作し、頭付きスタッドの押抜き試験方法（案）¹⁾に基づき、押抜き試験を行うことで、モルタル層および箱抜き部がスタッドの押抜き性状に与える影響を調べた。

2. 実験概要

(1) 押抜き試験体

実験に用いた押抜き試験体の詳細を図-1に示す。図-1の左側に側面図を、右側に平面図を示している。また、図-1の薄い灰色部分はコンクリートブロックを、濃い灰色部分は無収縮モルタルを、オレンジ色はH型鋼を示している。スタッド1段配置の押抜き試験体では、図-1の平面図に示すように、コンクリートブロック幅は400mm、また、無収縮モルタル幅は400mm（コンクリートブロック幅と同じ）、H形鋼には200×200mmを使用し、試験体の高さは400mmである。

スタッドの配置段数が3段の押抜き試験体では、図-1の平面図に示すように、コンクリートブロック幅は600mm、また、H形鋼には300×300mmを使用し、試験体の高さは800mmである。また、無収縮モルタル幅を300mm（フランジ幅と同じ）と600mm（コンクリートブロック幅と同じ）のものを用意した。スタッドはコンクリートブロック上端から150、350、550mmの位置にある。

スタッドの配置段数が4段の押抜き試験体では、図-1の平面図に示すように、コンクリートブロック幅は700mm、また、無収縮モルタル幅は350mm（フランジ幅）とした。H形鋼には350×350mmを使用し、試験体の高さは1000mmである。スタッドはコンクリートブロック上端から150、350、550、750mmの位置にある。それぞれの側面図に示すように、コンクリートブロック厚は150mm、H形鋼と

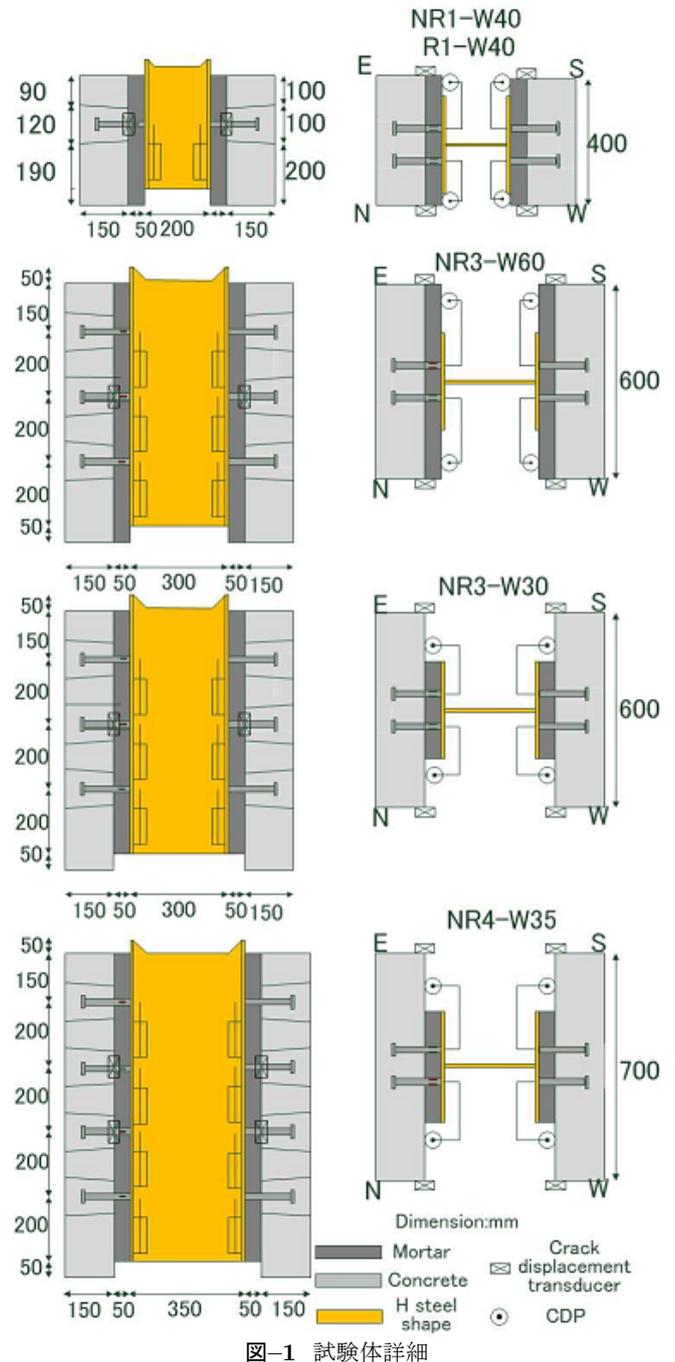


図-1 試験体詳細

コンクリートブロックとの間の高さ調整用無収縮モルタル厚は50mm、スタッドの高さは150mm、スタッドの軸径は19mmで、水平方向の配置間隔は100mmとした。

また、スタッドの配置段数が3、4段のもので無収縮モルタル幅が300、350mmのものは、無収縮モルタルとコンクリートブロックのせん断伝達を厳しくするために、無収縮モルタル最下部から下に50mmの空間を設けている。

Key Words: 複合構造, プレキャスト床版, モルタル層, 箱抜き, 頭付きスタッド, 押抜き試験

〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学大学院工学研究科地球環境デザイン学 Tel.028-689-6210 Fax.028-689-6210

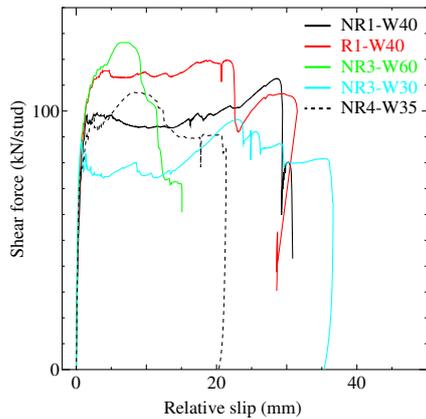


図-2 セン断力-相対ずれ関係

各試験体の名前をそれぞれ図-1の右上に示しているが、試験体名の中のR, NRがそれぞれ開止めの有無を、1, 3, 4がスタッド配置段数を示しており、W40, 60, 30, 35は無収縮モルタル幅が400, 600, 300, 350mmであることを示している。

(2) 測定項目

本研究で測定した項目は、載荷荷重、H形鋼と無収縮モルタル背面の相対ずれ変位をスタッドの高さと同じ高さで、スタッド1段につき4ヶ所測定した。その他の計測項目の説明は省略する。

(3) 試験方法

荷重は漸増繰り返しで載荷し、除荷は相対ずれ変位が0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0mmの時にいった。4.0mm以降は破壊まで0.05mmの増分間隔で単調載荷とし、載荷荷重が大きく低下した時点で載荷終了とした。

(4) 使用材料

実験で使用した材料の実験開始日の強度は、コンクリートブロックの圧縮強度は 52.0N/mm^2 、引張強度は 2.87N/mm^2 、弾性係数は 29.0N/mm^2 、無収縮モルタルの圧縮強度は 59.9N/mm^2 、引張強度は 5.22N/mm^2 、弾性係数は 24.4N/mm^2 である。また、頭付きスタッドの引張強度は 472N/mm^2 、降伏強度は 325N/mm^2 である。

(5) 実験結果及び考察

複合構造標準示方書²⁾に基づく、実験に用いた試験体のスタッド1本の設計せん断耐力はスタッドの破断で決まる場合で134kNとなった。この値に最も近いものはNR3-W60の127kNであり、設計せん断耐力を上回ったものはなかった。また、NR-W40, R-W40, NR3-W30, NR4-W35の4つの試験体では、1度せん断力が低下した後にはずれ変位の増加とともに、無収縮モルタル部分にひび割れが発生してからスタッドが破断している。NR3-W60では他の試験体と異なり、スタッドが破断する前にせん断力が低下することはなかった。

a) セン断力-ずれ変位関係

すべての試験体のせん断力-ずれ変位関係を図-2に示す。縦軸はスタッド1本あたりのせん断力(kN)であり、横軸はずれ変位(mm)である。3段配置、4段配置の試験体においても、すべてのスタッド位置でずれ変位を測定したが、結果に有意な差は見られなかったため、すべてのずれ



写真-1 NR3-W60 実験後の破壊性状



写真-2 NR3-W30 実験後の破壊性状

変位を平均している。また、NR3-W60とNR3-W30試験体の破壊状況を写真-1, 写真-2に示す。図-2を見ると、全体的に設計せん断耐力に比べてせん断耐力が小さい。同じ1段配置の試験体でも、赤線で示す開止め有りの試験体の方がせん断耐力は高い結果となっている。また、3段配置の試験体では、無収縮モルタルの打設高さを変えたNR3-W60とNR3-W30を比較すると、NR3-W30試験体では相対ずれ変位1mm以下でせん断力が一度低下していることがわかる。これは、写真-2にあるように、無収縮モルタルにひび割れが入ったためであり、ひび割れによってスタッド基部の支圧力低下したことで、スタッドのせん断耐力が低下したと考えられる。

写真-1に示すNR3-W60試験体と、写真-2に示すNR3-W30試験体の破壊状況を比較すると、NR3-W30試験体のほうがモルタル層のひび割れが多く、また、ひび割れの多くがスタッドと同じ高さに発生している。これはNR3-W30試験体では無収縮モルタルの下部に50mmの空間を設けたためであり、スタッドからせん断力が伝達され、無収縮モルタルが下方方向にずれたためであると考えられる。4段配置試験体であるNR4-W35でも同様の挙動を示しており、無収縮モルタルにひび割れが入ったことが確認できた。

ただし、図-2においてせん断力が約80kN以下では、どの試験体においても大きな差は見られないため、使用時のずれ止め効果の観点からは問題ないと考えられる。

3. まとめ

本研究では、H形鋼とコンクリートブロックとの間に無収縮モルタルを有する試験体をスタッドの段数を変えて押抜き試験を実施し、無収縮モルタルやスタッドの段数がずれ変位、破壊性状に及ぼす影響を調べた。その結果を以下に示す。

1. 複合構造標準示方書に基づく設計せん断耐力に比較して、本実験の箱抜き部と無収縮モルタルを有する押抜き試験体のせん断耐力は平均して20%程度低下するという結果が得られた。
2. セン断力が約80kN以下では、ずれ止め効果の観点からは問題ないと考えられる。

参考文献

- 1) 社団法人日本鋼構造協会：頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状, JSSCテクニカルレポート No.35, 1996. 11.
- 2) 土木学会：複合構造標準示方書, p.63, 2009.